

スマートフォンを用いた 助言型ISAシステムの開発と 効果検証

(公財) 豊田都市交通研究所

(株) 国際開発コンサルタンツ

豊橋技術科学大学大学院

中京大学大学院心理学研究科

(公財) 豊田都市交通研究所

豊橋技術科学大学大学院

○ 山崎 基浩

三村 泰広

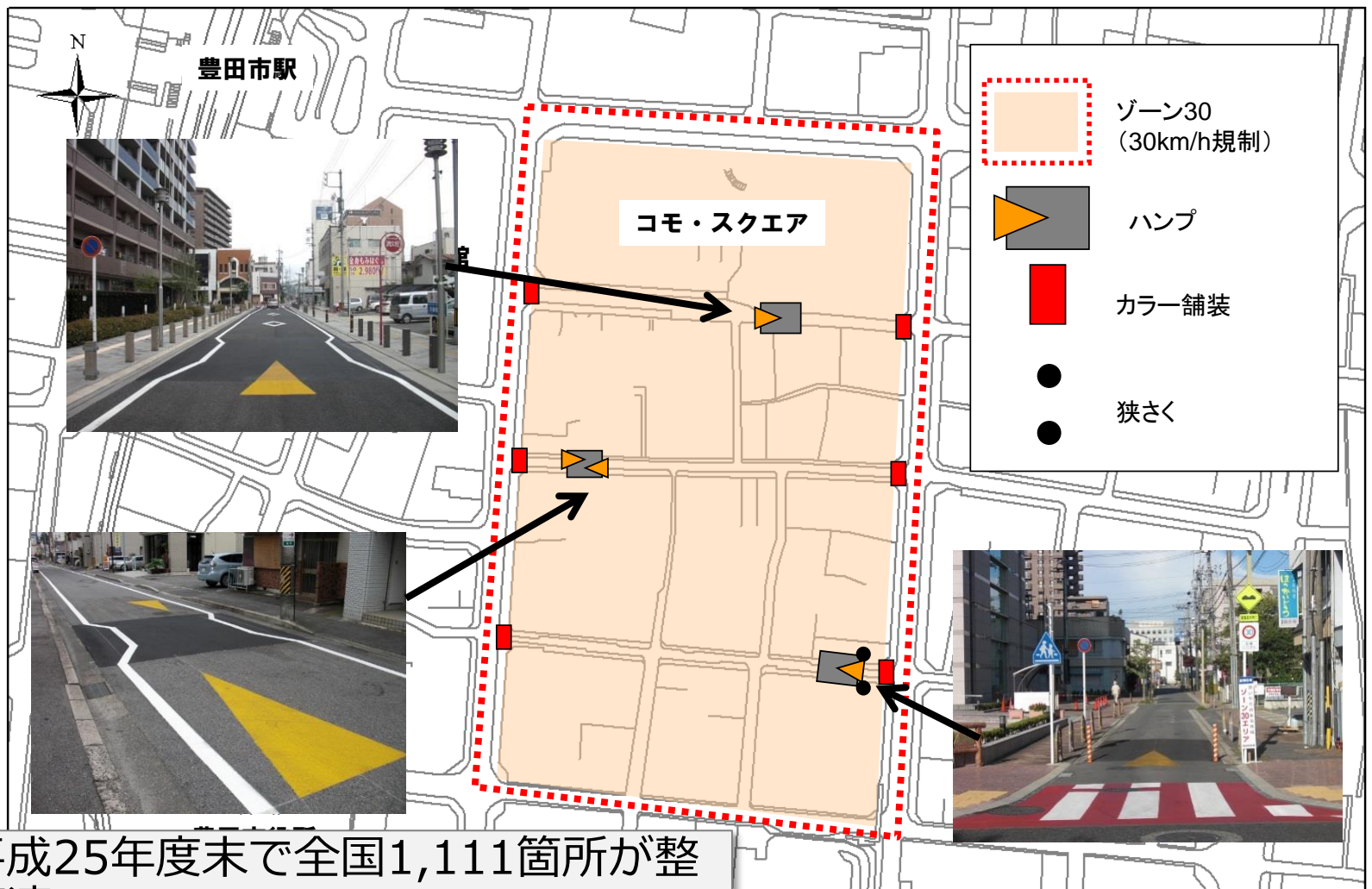
松尾 幸二郎

菅野 甲明

安藤 良輔

杉原 暢

面的な交通安全対策「ゾーン30」



- 平成25年度末で全国1,111箇所が整備済み。
- 平成28年度末までに全国で約3,000箇所の整備目標。

研究の背景と目的

■生活道路での自動車速度を下げさせる！

ゾーン30を実効性のあるものにせねば！

物理デバイスは効果あるが地域合意が難問

⇒ ICTを活用したISAシステムの効果を検証

■一定期間の常用によるISAの効果を検証

室内DS実験や一時実験では効果検証済み

⇒ 長期間（5ヶ月間）のフィールド実験で検証

■導入・普及を進めるインセンティブ検証

「やさしい運転で保険料割引」は既に商品化

⇒ 規制速度遵守に対する報償付与の効果検証

ISAとは？ (Intelligent Speed Adaptation)

走行中の道路の最高速度規制に基づき、速度超過をドライバーに警告したり、規制速度を超えないように車両側で速度を制御する車載型運転支援システム。



【ISAの種類】

- 助言型：規制速度の超過を情報提供し、ドライバーの意志による速度抑制を促す。
- 強制型：規制速度を超過させぬよう車両側で速度を制御。
- 自発型：基本は強制型だがドライバーの意志でシステム解除可能。

助言型ISAアプリ



走行速度
(常時表示)

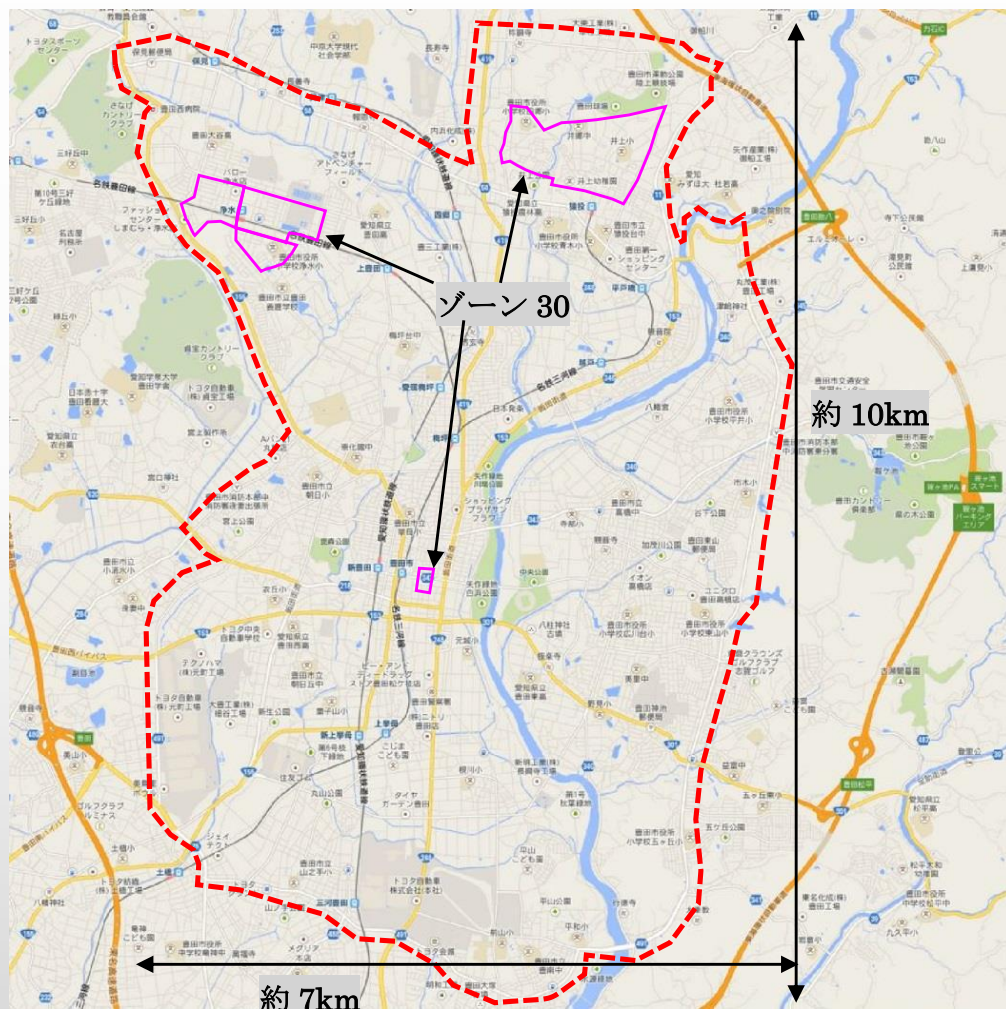
走行中区間の
最高速度規制
情報

速度超過警告
(規制速度超過時)

		道路の種類	画面表示	音 声
進入時	幅員 5.5m 以上	速度規制 あり		「ポーン」チャイム音
		速度規制 なし	表示なし	音声なし
	幅員5.5m 未満 (速度規制なし)	幅員狭し	「ポーン」チャイム音	
	ゾーン30		「ゾーン30に はいりました」	
速度超過時	幅員5.5m 以上 またはゾーン30		「〇〇キロ きせいです」	
	幅員5.5m 未満 30km/h 超過時に警告	速度注意!	「そくどに ちゅういして そうこうしてください」	

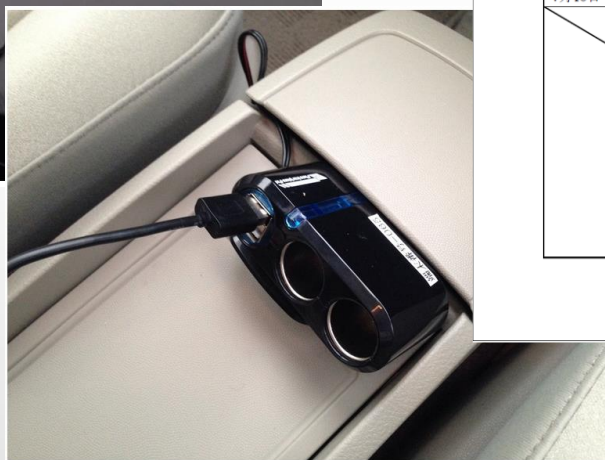
- スマートフォン (Android) で稼動。
- 規制速度超過など情報提供により、ドライバーの自発的な速度遵守行動を促す。

アプリの可動範囲



- 豊田市中心部（外環状の内側+aの道路について、規制速度情報を提供。
- 範囲内にゾーン30は3地区（被験者はゾーン30近辺で募集）

車内設置状況と被験者の作業



実験日報（7月前半）

①自動車の運転回数：
それぞれの日に自動車を運転した回数を記入して下さい。
(30分以内の駐停車を挟む運転であれば1回として下さい。)

②実験用アプリ起動回数：
①で答えた運転回数のうち、実験用アプリを起動して運転した回数を記入して下さい。

※この記入内容が謝礼金などに影響することは全くありませんので、正直にご記入下さい。
※正の字でご記入頂いても構いません。

日付	①自動車の運転回数	②実験用アプリ起動回数
記入例	4 回	1正 回
7月12日(土)	回	回
7月13日(日)	回	回
7月14日(月)	回	回
7月15日(火)	回	回

実験日報（7月後半）

①自動車の運転回数：
それぞれの日に自動車を運転した回数を記入して下さい。
(30分以内の駐停車を挟む運転であれば1回として下さい。)

②実験用アプリ起動回数：
①で答えた運転回数のうち、実験用アプリを起動して運転した回数を記入して下さい。

※この記入内容が謝礼金などに影響することは全くありませんので、正直にご記入下さい。
※正の字でご記入頂いても構いません。

日付	①自動車の運転回数	②実験用アプリ起動回数
記入例	4 回	1正 回
7月16日(水)	回	回
7月17日(木)	回	回
7月18日(金)	回	回
7月19日(土)	回	回
7月20日(日)	回	回
7月21日(月)	回	回
7月22日(火)	回	回
7月23日(水)	回	回
7月24日(木)	回	回
7月25日(金)	回	回
7月26日(土)	回	回
7月27日(日)	回	回
7月28日(月)	回	回
7月29日(火)	回	回
7月30日(水)	回	回
7月31日(木)	回	回

- 被験者は自動車を運転する際に、スマートフォンの電源を入れアプリを起動。
- アプリ使用を忘れないために「実験日報」を記録。

実験概要

	目的・内容	実施調査
初回説明会 (7月初旬)	<ul style="list-style-type: none"> ・実験主旨および内容説明 ・個人属性（運転特性等）把握 ・実施意思確認（同意書提出） ・機器説明、貸与 	<ul style="list-style-type: none"> ・運転特性把握（DSQ、WSQ）
Phase1 (約2ヶ月間)	<ul style="list-style-type: none"> ・通常走行挙動データ収集 ・被験者は自動車運転の際にスマートフォンの電源を入れ、アプリを起動する。トリップ完了時にはアプリを終了し、スマートフォンの電源を切る（以下に示す各Phase共通の作業）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・情報提供機能OFF状態でISAアプリを稼働させ、通常走行時の走行データを収集
第2回説明会 (9月中旬)	<ul style="list-style-type: none"> ・Phase1データ回収、機器設定 ・群分け（くじによるランダム仕分け） ・Phase2の説明（ルール説明） 	<ul style="list-style-type: none"> ・静止画像による速度意識調査
Phase2 (約2ヶ月間)	<ul style="list-style-type: none"> ・助言型ISA稼働時の走行挙動データ収集 ・インセンティブ付与に係るルールの差違の影響把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・情報提供機能ON状態でISAアプリを稼働させ、通常走行時の走行データを収集 ・ルール適用期間は60日間
第3回説明会	<ul style="list-style-type: none"> ・Phase2データ回収、機器設定 ・ISAに関する意向、速度意識の変化等を把握 ・Phase3の説明 	<ul style="list-style-type: none"> ・ISAに関するアンケート ・機器に関するアンケート ・静止画像による速度意識調査
Phase3 (約1ヶ月間)	<ul style="list-style-type: none"> ・助言型ISA体験後の走行挙動データ収集 	<ul style="list-style-type: none"> ・情報提供機能OFF状態でISAアプリを稼働（Phase1と同じ）させ、走行データを収集
最終説明会 (12月中旬)	<ul style="list-style-type: none"> ・助言型ISAの経験による運転特性変化の検証 ・機器回収 	<ul style="list-style-type: none"> ・アンケート ・動画による速度感覚調査 ・運転特性把握（DSQ、WSQ）

- ・ 第1期の実験は平成26年7月から20名の被験者で実施。
- ・ 5ヶ月間を3Phaseに分割し、データ収集。

Phase2で適用した インセンティブプログラム

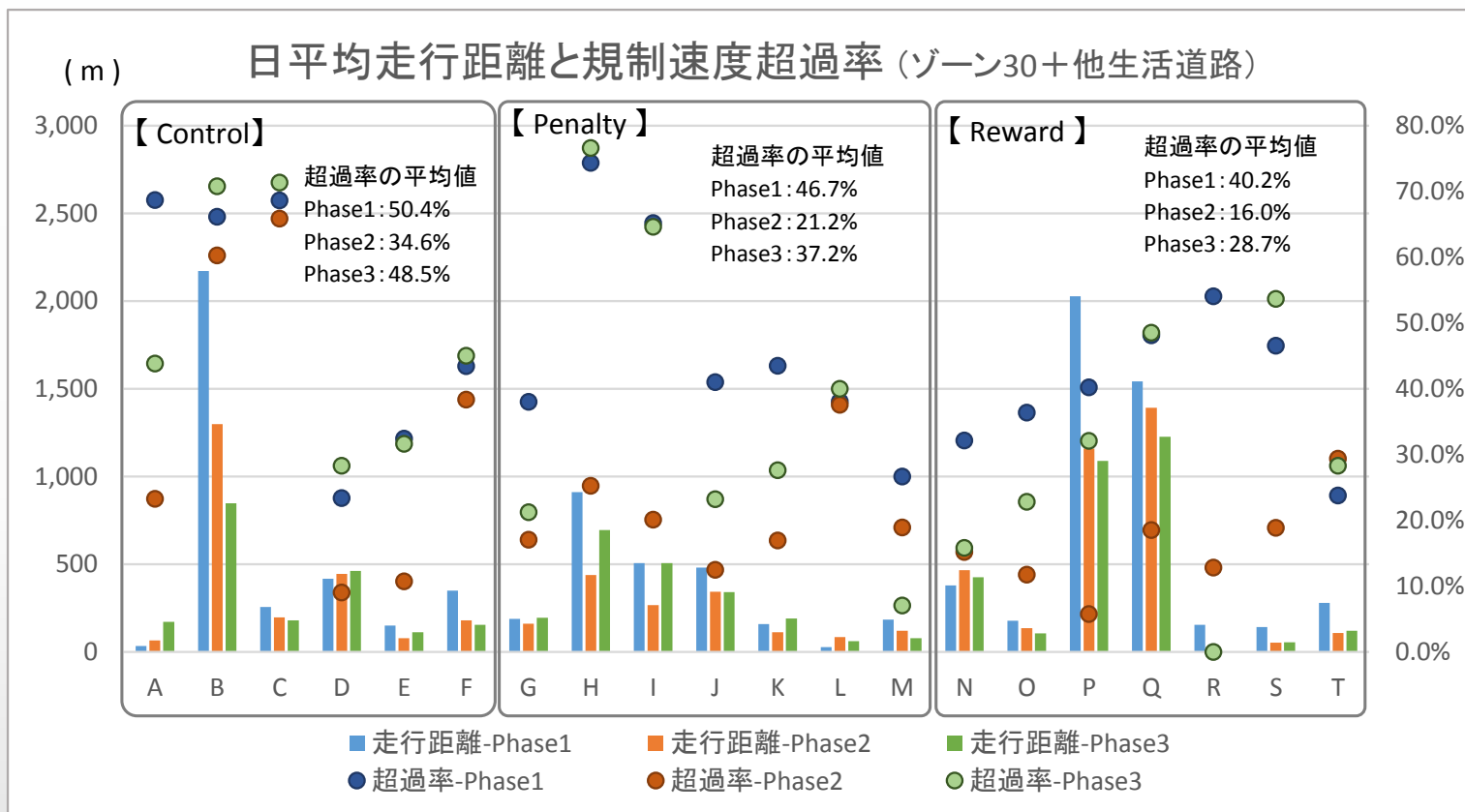
Phase2における報酬に関するルール	
ISAのみ	<ul style="list-style-type: none"> ・ ルール無し（アプリによる情報提供下で走行）。 ・ 謝金はベース金額である15,000円のみ。
Reward	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生活道路（規制無し狭幅員道路、30km/h 規制道路）での速度遵守距離が1日95%以上であれば、謝金を100円/日追加する。
Penalty	<ul style="list-style-type: none"> ・ 謝金は6,000円追加されるが、下記ルールで減額していく。 ・ 生活道路（規制無し狭幅員道路、30km/h 規制道路）での速度超過距離が1日5%を超えると追加謝金から100円/日減額する。

- ・ 第1期はReward/Penaltyそれぞれ7名、ルール無し6名。
- ・ 5ヶ月間を3Phaseに分割し、データ収集。

収集した走行Logデータの整理

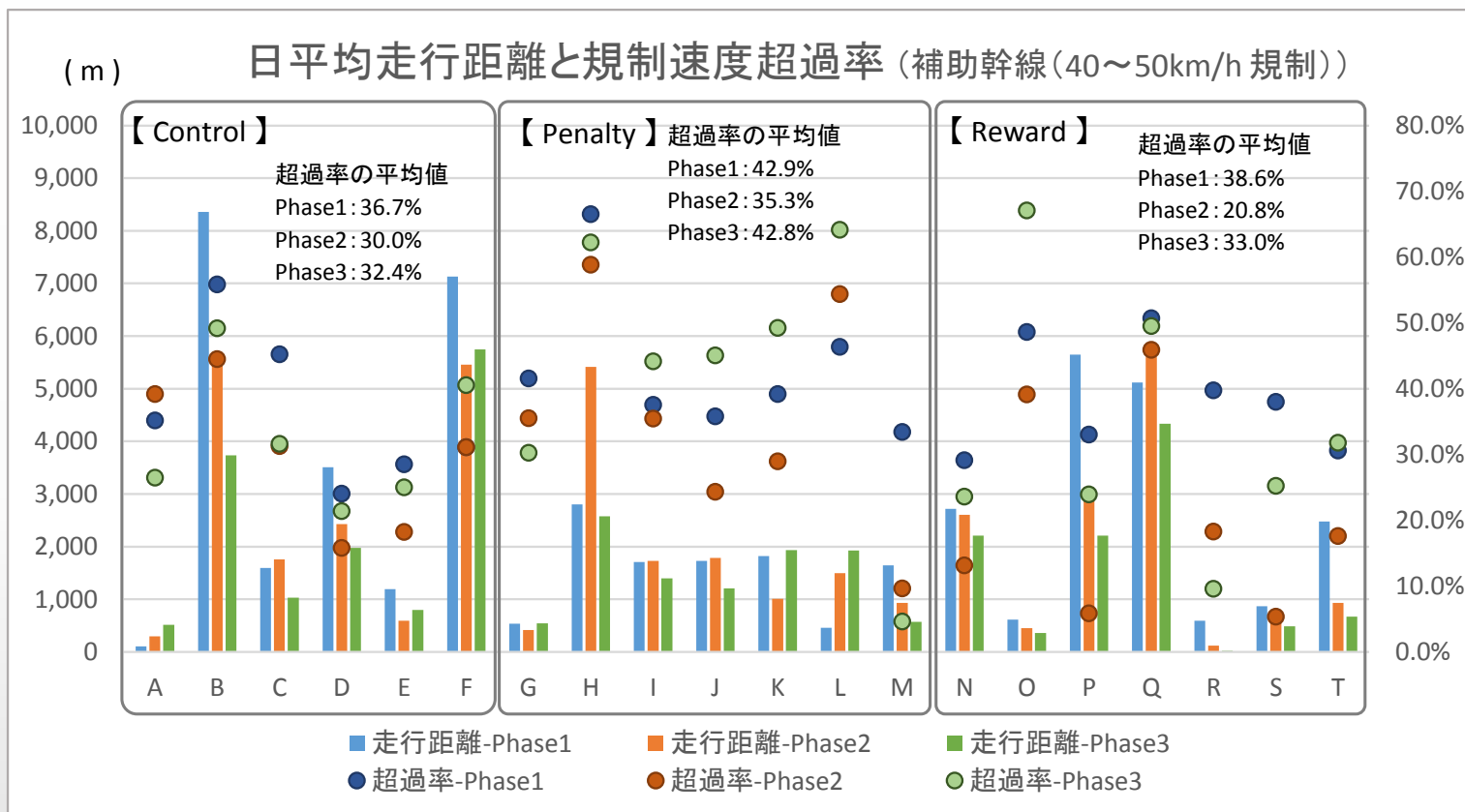
項目名	内容・備考
Subject	被験者コード.
Phase	実験フェーズ.
TimeGPS	位置情報の取得日時 (GPS側) . GPS捕捉時のみ取得.
TimeDev	位置情報の取得日時 (端末側) .
Longi	GPS経度 (世界測地系) . GPS捕捉時のみ取得.
Lati	GPS緯度 (世界測地系) . GPS捕捉時のみ取得.
LongiMM	マップマッチング後の経度 (世界測地系) . マップマッチング時のみ取得.
LatiMM	マップマッチング後の緯度 (世界測地系) . マップマッチング時のみ取得.
Dir	方位 (0-359度) . GPS捕捉時のみ取得.
SpeedGPS	GPS瞬間速度 (km/h) . GPS捕捉時のみ取得.
SpeedDif	GPS差分速度 (km/h) . GPS捕捉時のみ取得.
Dist	走行距離 (m) . SpeedGPSを用いてデータ (1秒間) の走行距離を算出.
FlgLimit	走行中の最高速度検知 (0 : 非検知, 1 : 検知) . マップマッチング時のみ取得.
FlgZone30	走行中のゾーン30進入検知 (0 : 非検知, 1 : 検知) . マップマッチング時のみ取得.
FlgOver	走行中の最高速度超過検知 (0 : 非検知, 1 : 検知) . マップマッチング時のみ取得.
FlgGPS	GPS捕捉状況 (0 : 未捕捉, 1 : 捕捉中) .
FlgOver2	最高速度超過状況 (0 : 非超過, 1 : 超過) . 超過後3秒以内に最高速度以下に下がった場合は非超過.
LinkID	マップマッチング後のリンクID. マップマッチング時のみ取得.
Limit	走行リンクの最高速度 (km/h) . リンクIDにより紐付け.
Zone30	走行リンクのゾーン30規制 (0 : 規制無, 1 : 規制有) . リンクIDにより紐付け.

第1期実験の結果（走行実績）



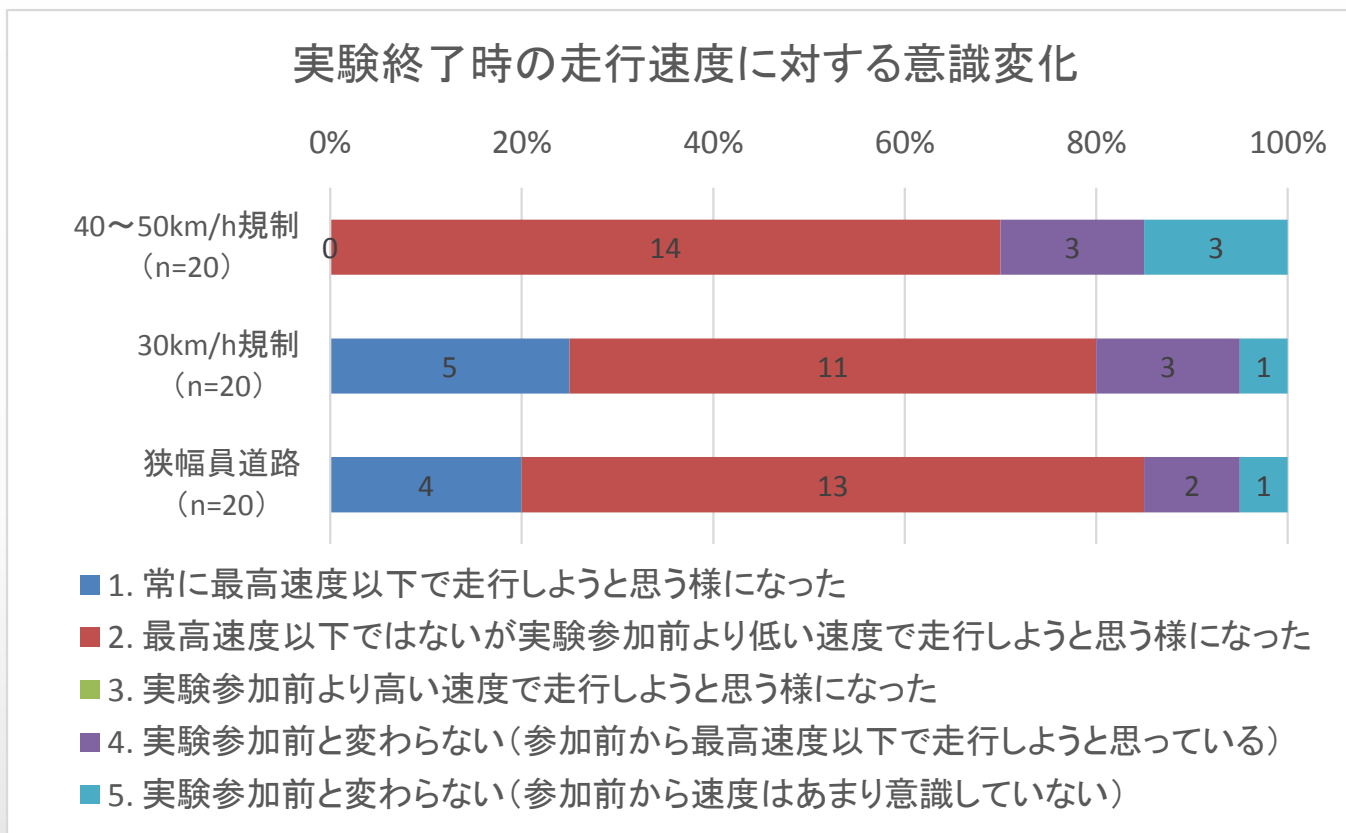
- 生活道路では20名中19名がISA機能ONで規制速度超過率が低下（ルール適用者は平均25%程度低下）。
- 再びOFFしたPhase3の超過率は、Phase1よりも低く抑えられている傾向。

第1期実験の結果（走行実績）



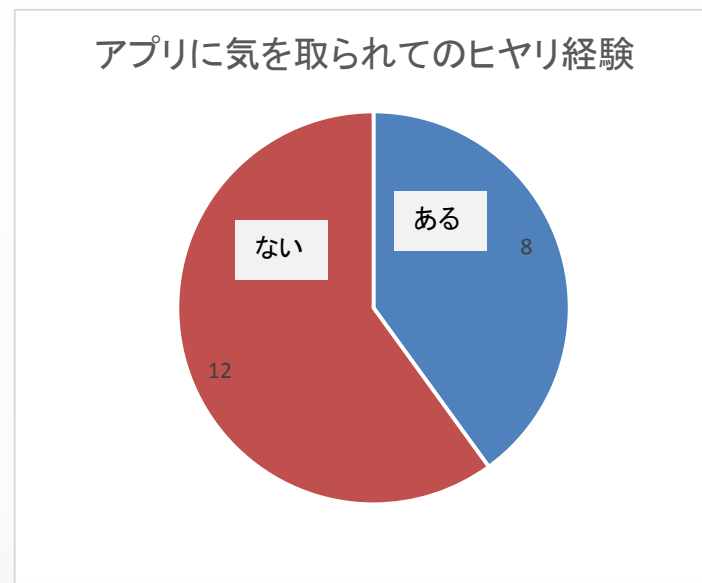
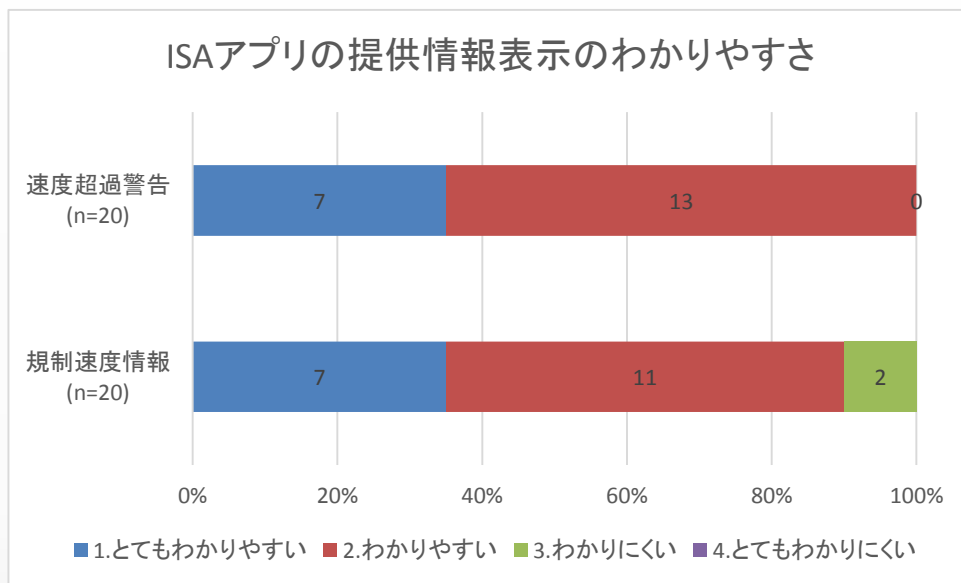
- ルール適用外の補助幹線道路でも超過率低下傾向。
- 生活道路における Penalty 群、Reward 群、補助幹線道路における Reward 群に関して、Phase 1 と 2 の間に有意な差（有意水準1%，それぞれ $P=0.0092$, 0.0056 , 0.0031 ）。

走行速度に対する意識変化

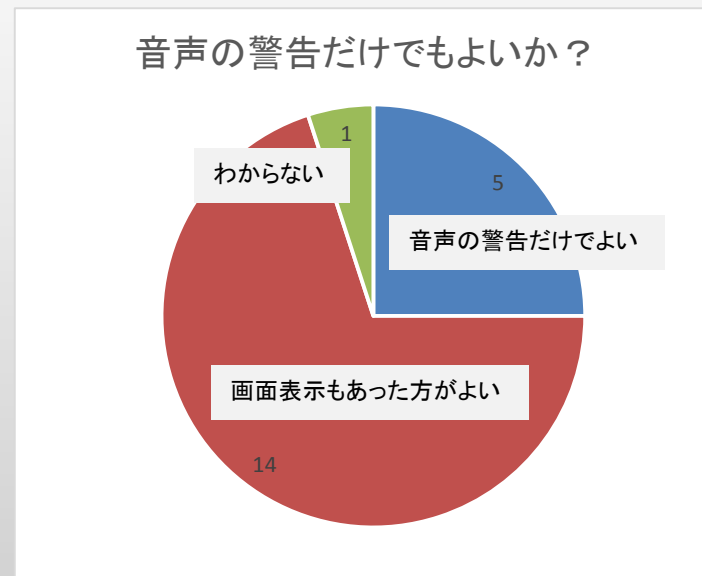


- いずれの規制速度道路でも、実験前より低い速度で走行しようと思うようになった被験者が最多。
- 生活道路では、規制速度遵守を意識するようになったという被験者もみられる。

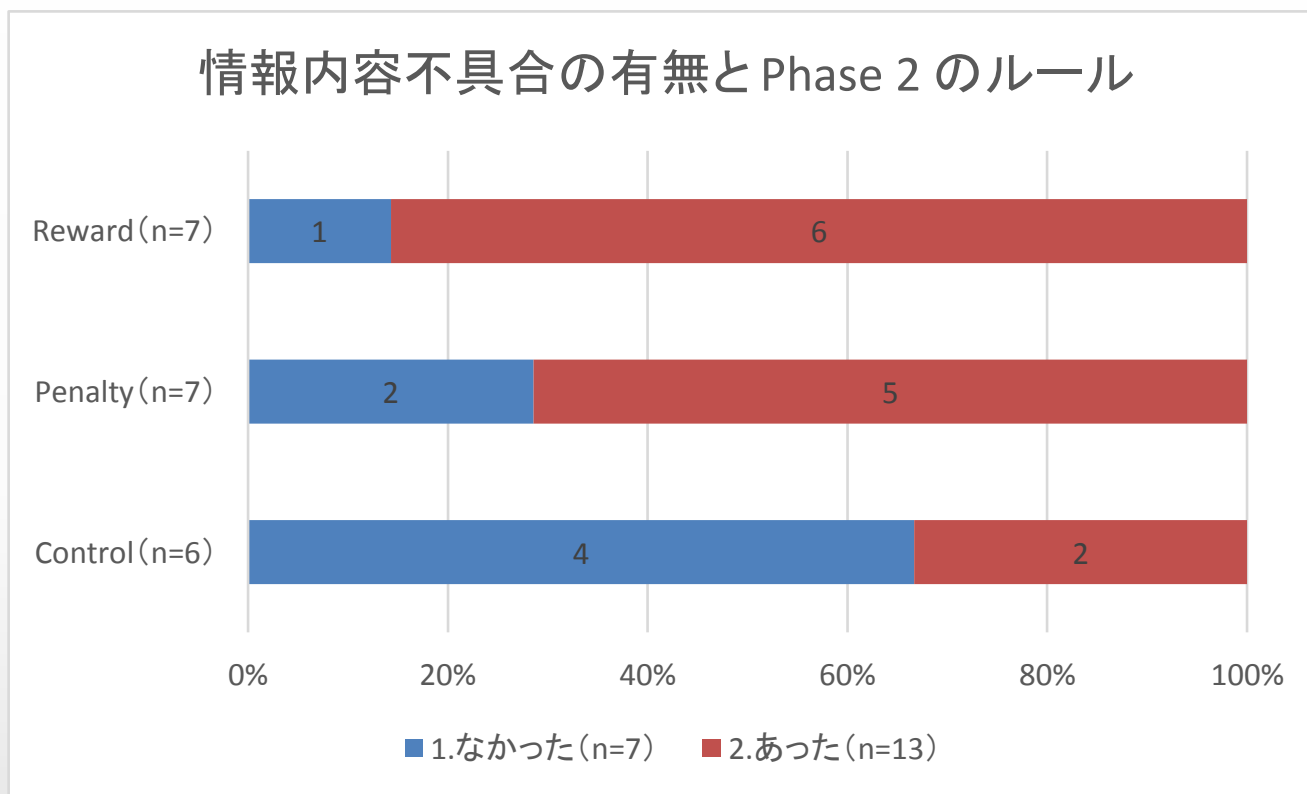
助言型ISAアプリの評価



- 情報提供のわかりやすさは好評価だがヒヤリ経験が課題。
- ヒヤリ経験しつつも、警告は音声だけでなく画像表示を求める被験者の意向。



助言型ISAアプリの評価



- インセンティブルールの適用者は情報提供機器の不具合を気に掛ける傾向。
- 主な不具合は、マップマッチングのミスによる規制速度情報の誤りやモバイル通信不具合による機能停止。

第1期実験のまとめ

■ ISAにより規制速度遵守が促される

ほとんどの被験者が超過率低下。平均2割程度。

■ インセンティブの設定で効果は顕著に

ルール設定群は有意に超過率低下。ルール適用外の路線でも効果がみられた。

■ 機器の精度に課題

インセンティブ付与により被験者は機器の精度を気に掛ける。(⇒ 商品化されている保険では、むしろ曖昧な指標で判定している)

第2期実験の目的と変更点

■ サンプル確保と高齢者への適用可能性検証

28名（うち高齢者21名）の被験者で、第2期の実験実施。高齢者のICT機器使用の問題点も整理。

■ 遠隔データ収集の可能性検証

既存のクラウドサービスによるデータ収集の可能性を検証（安価なシステム構築のため）。

■ インセンティブルール対象区間の変更

情報提供精度が十分とは言えないため、被験者の安全を考慮し対象をゾーン30のみに限定。

今後、48名の実験データによる分析をおこなっていく。